



**有機溶剤取扱い職場の
健康障害防止対策**

有機溶剤とは

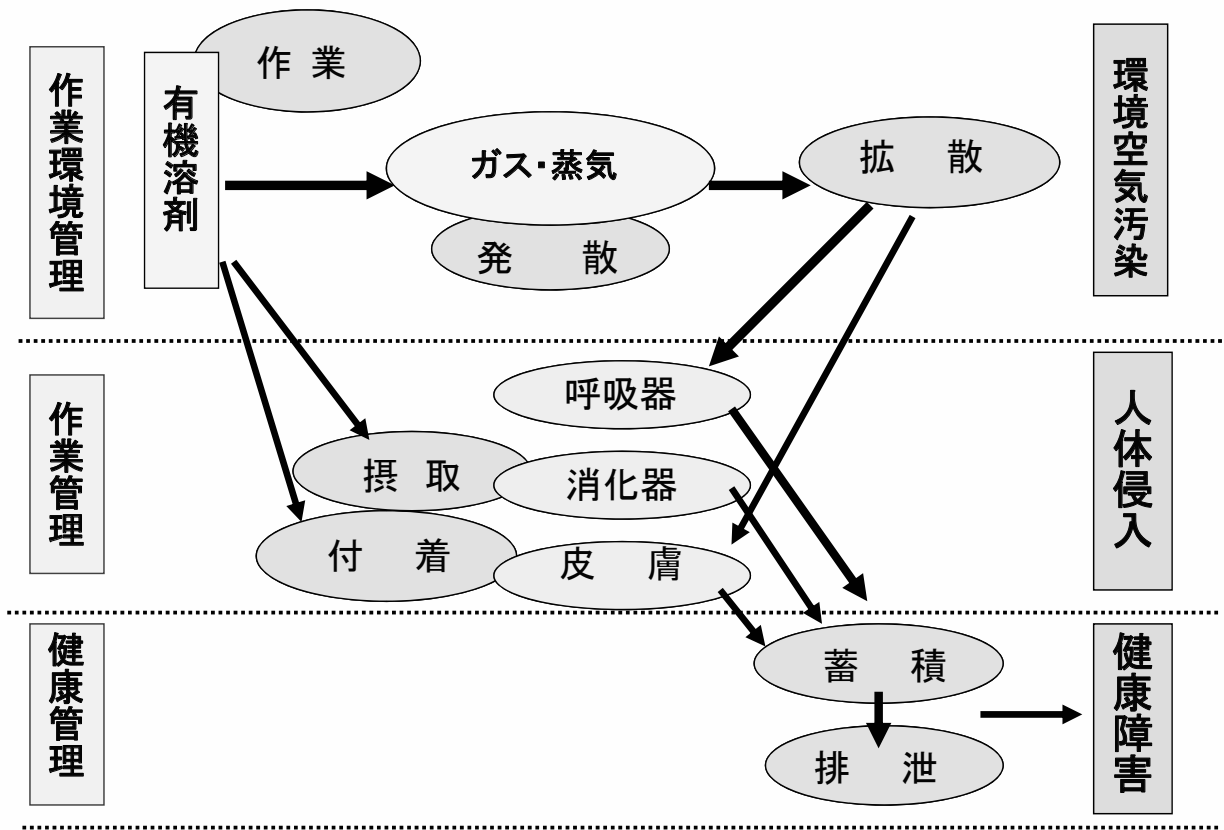
- 有機溶剤とは、他の物質を溶かす性質を持つ有機化合物の総称であり、様々な職場で、溶剤として塗装、洗浄、印刷などの作業に幅広く使用されている。
- 有機溶剤は常温では液体ですが、一般に揮発性が高いため、蒸気となって作業者の呼吸を通じて体内に吸収されやすく、また、油脂に溶ける性質であることから皮膚からも吸収される。

【危険有害性】

- 引火しやすい
- 蒸気を吸入すると健康を害する



有機溶剤による健康障害の発生経路



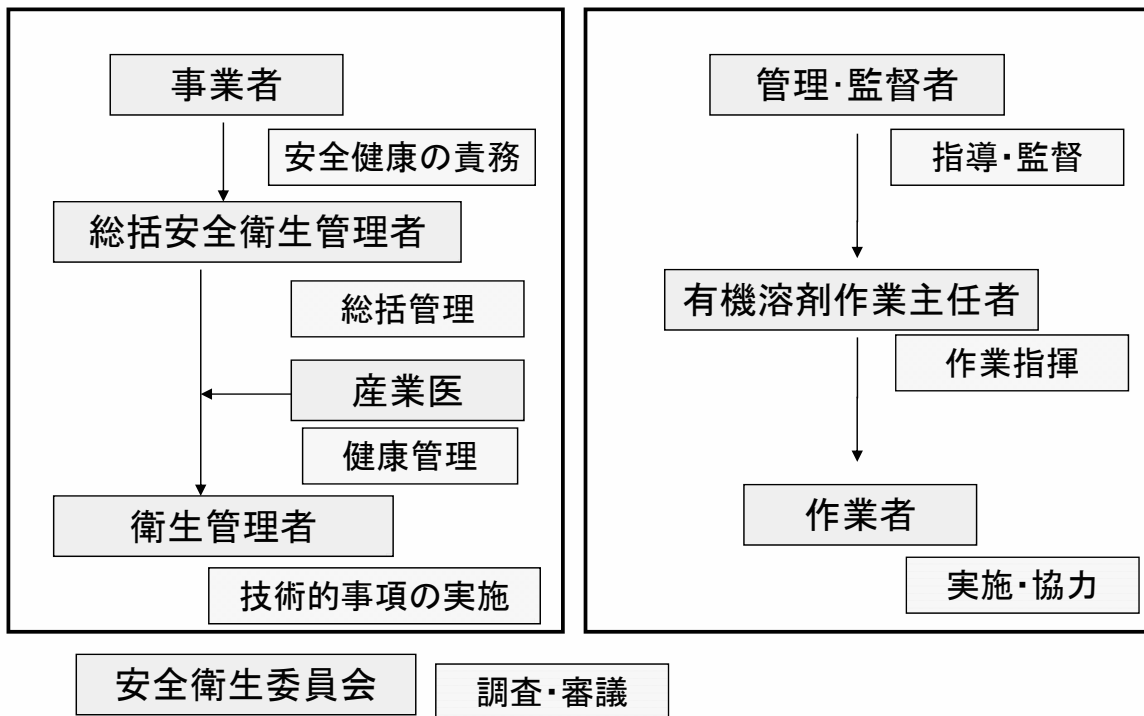
主な有機溶剤中毒の症状と原因物質

	毒性	疾患・症状	有機溶剤
共通	中枢神経系	頭痛、めまい、意識障害	ほとんどの有機溶剤
	皮膚粘膜刺激	皮膚炎、角化、亀裂、	ほとんどの有機溶剤
特異	造血器障害	貧血	ベンゼン
	肝障害	肝実質障害	塩化炭化水素類
	腎障害	蛋白尿、腎硬化症	塩化炭化水素類
	末梢神経障害	多発性神経炎	ノルマルヘキサン、メチルブチルケトン、二硫化炭素
	視神経障害	視力低下、失明	メタノール、酢酸メチル
	血管障害	網膜細動脈瘤	二硫化炭素
	生殖毒性	静止減少、無月経	2-ブロモプロパン
	発がん性		トリクロルエチレン、N,N-ジメチルホルムアミド
	精神障害	意識障害、精神異常	二硫化炭素

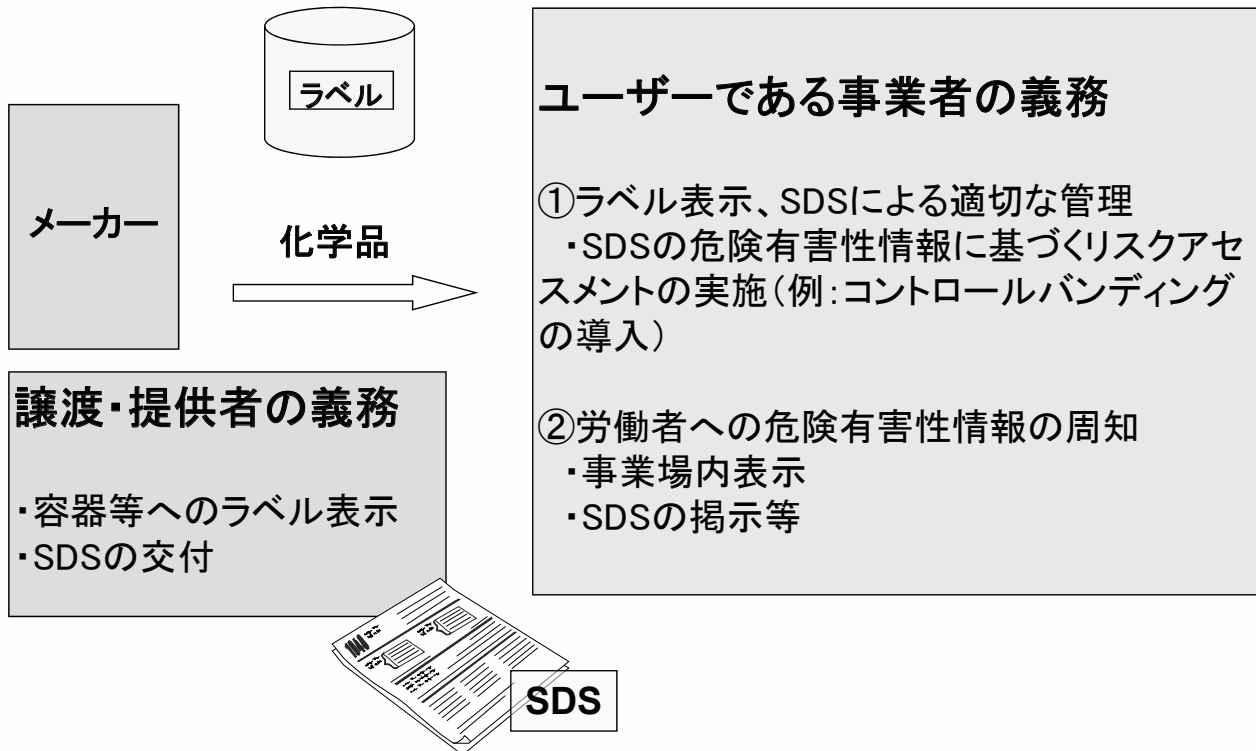
労働安全衛生法における 健康障害防止対策

- 労働衛生管理体制の整備
- 危険有害性の確認と周知（ラベル表示とSDS）
- 作業主任者の選任（作業の指揮、設備の点検など）
- 作業環境管理（作業環境測定）
- 発散源対策（作業環境改善）
- 作業管理（作業手順、労働衛生保護具など）
- 掲示と保管（貯蔵および空容器の処理）
- 健康管理（特殊健康診断の実施）

労働衛生管理の責任体制



危険有害性情報の伝達と活用



作業環境管理

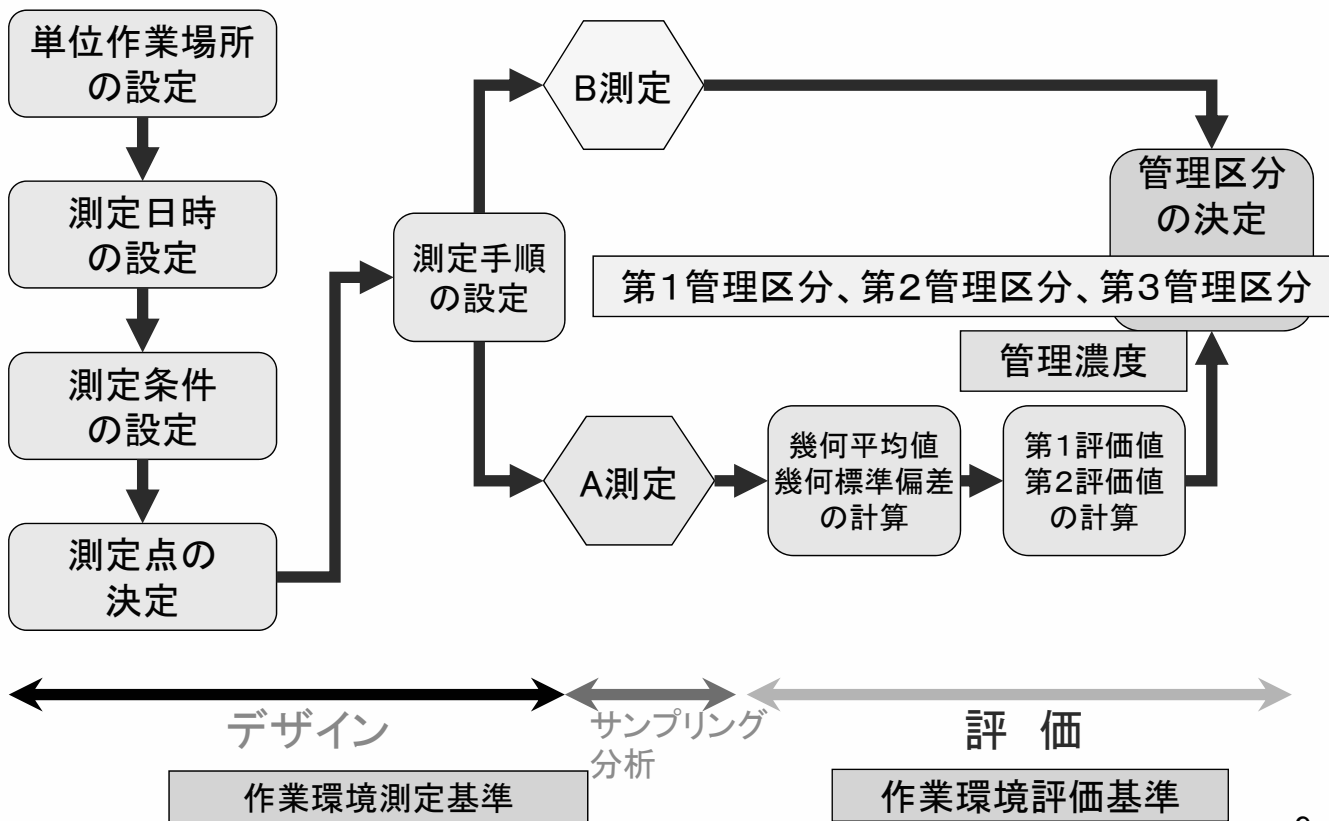
【目的】

作業環境中のさまざまな有害要因を排除し、快適な作業環境を維持すること。

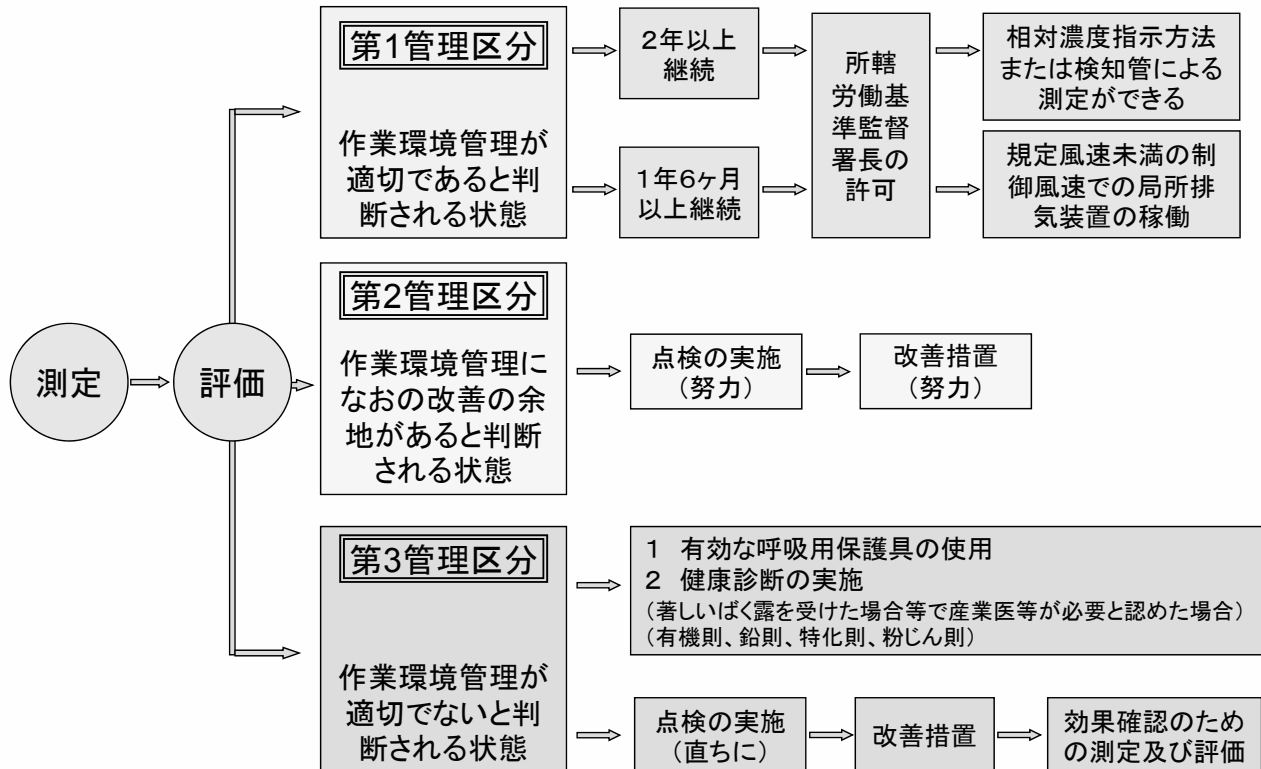
【方法】

第1種、第2種有機溶剤を取扱う屋内作業場について、定期的に作業環境測定を実施して、その結果(管理区分)に基づいて、適切な措置(作業環境改善)をとる。

作業環境測定の実施から評価までの流れ



作業環境測定結果の評価に基づいて行う措置



作業環境改善のための工学的対策

- ① 有機溶剤の使用中止
- ② 有害性の少ない物質への代替
- ③ 作業方法の改良による発散の防止
- ④ 発散源となる設備の密閉化・自動化
- ⑤ 局所排気装置・プッシュプル換気装置による拡散防止
- ⑥ 全体換気で有機溶剤の希釈排出

効果大



効果小

* 設備は定期的な点検(日常点検、定期自主検査)と保守が必要です。

有機溶剤の使用中止、物質の代替

(代替等の概念と実施についての考え方)

- 1) 健康に有害な有機溶剤の使用の中止
- 2) 危険有害性のより小さい有機溶剤への変更
- 3) 危険有害性のより小さい状態への変更

(検討項目)

- 代替により生ずる危険有害性
- 健康有害性ばかりでなく、爆発・火災等の危険性
- 工学的対策の実施などばく露抑制対策

有機溶剤の代替（例）

(1)ねじ止め前の脱脂洗浄（電動工具製造）

代替物質：1,1,1-トリクロロエタン ⇒ 使用中止（メック処理）

メリット：環境規制適合、製品付加価値の向上、作業性の向上、作業環境管理からの開放、ランニングコストの改善

デメリット：特になし

(2)部品の洗浄（高圧バルブ製造）

代替物質：1,1,1-トリクロロエタン（洗浄槽） ⇒ 水（洗浄装置）

メリット：環境規制適合

デメリット：ランニングコストのアップ（2倍）

(3)めっき処理前の部品の脱脂洗浄（航空機部品製造）

代替物質：トリクロロエチレン ⇒ 水系アルカリ洗浄剤

メリット：環境規制適合、有害物ばく露の低減、作業環境測定及び特殊健康診断の実施不要

デメリット：設備改造費の発生、洗浄後の液抜けが性能不十分

有機溶剤の代替(例)

(4) 部品の塗装(自動車部品製造)

代替物質：溶剤型塗料 ⇒ 水性塗料

メリット：環境規制適合、メンテナンス、廃棄物量及び塗料使用量の軽減

デメリット：特になし 【要検討】水性塗料中の有害性物質の含有

(5) 抽出溶剤の変更(合成香料の製造)

代替物質：ベンゼン ⇒ トルエン

メリット：有害物ばく露の低減、安全面が改善、設備投資なし、設備の維持費及びメンテナンス費用変らず

デメリット：特になし 【要検討】さらに有害性の低い物質へ

(6) 印刷機のローラー部の洗浄

代替物質：1,1,1-トリクロルエタン ⇒ 1,2-ジクロロプロパン

メリット：環境規制適合、作業環境管理コスト軽減

デメリット：わずかにコストアップ 【要注意】代替後の有害性の評価なし

作業方法の改良による発散の防止

- 有機溶剤を化学反应用の溶媒として使用する場合、濃度、温度などの反応条件を調整して溶媒の消費量を減らす。
- 生産工程や作業方法を変更して、作業場への有機溶剤の発散量を減らす。
 - 液面レベルの測定や計量作業を自動化した。
 - 噴霧塗装を浸漬塗装、エアレススプレー、粉体塗装、静電塗装に変更した。
 - 逆流凝縮器付洗浄装置の据え置き時間を長くした。

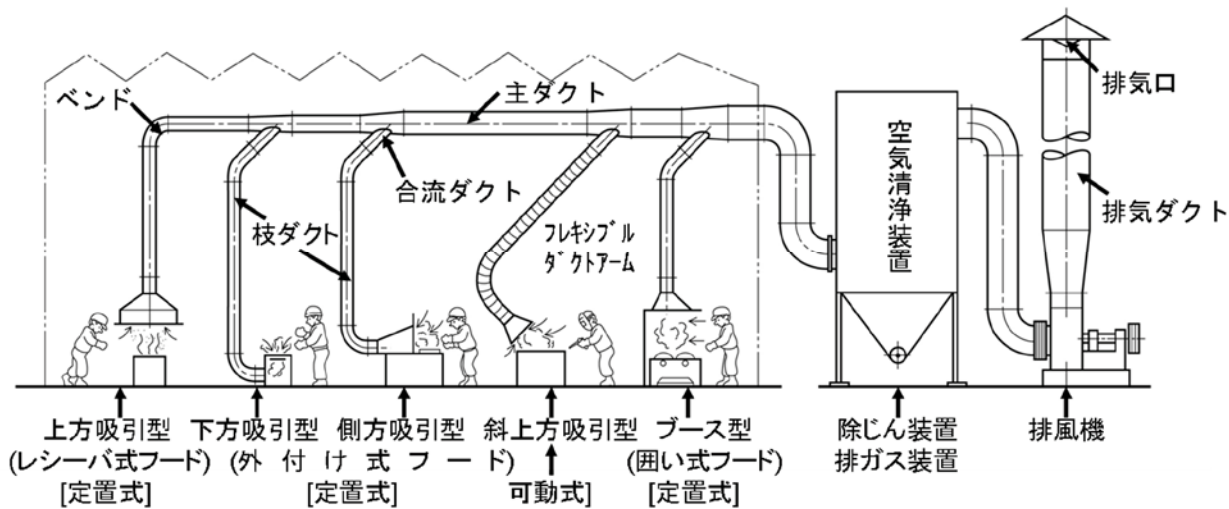
発散源となる設備の密閉化・自動化

- 設備を密閉化し、作業場への発散を抑制する。
 - 設備を密閉化して、内部が加圧状態でも有機溶剤が漏れ出さない。(原料の投入はパイプラインを通じて行う。パッキンで機密性を保つ。)
 - 設備の内部を負圧状態にし、有機溶剤が漏れ出さない。(内部を吸引)
 - 設備を自動化することにより、作業者が設備に近づくことを必要としないため、ばく露を低減させる。

局所排気装置・プッシュプル換気装置 による拡散防止

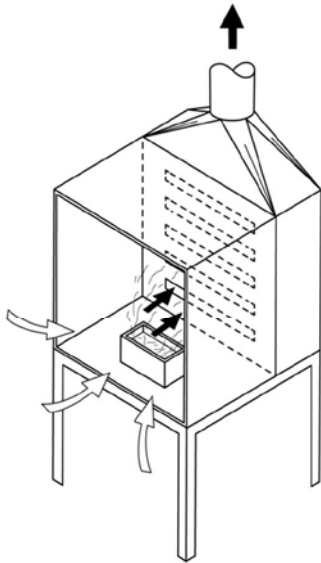
- 有機溶剤を取扱う設備を完全に密閉化することが困難な場合は、発散した有機溶剤蒸気が作業者の呼吸域で高濃度にならないよう、発散源近くで有機溶剤蒸気を吸引除去することが必要となる。
- 有機溶剤蒸気の作業場への拡散を抑制する方法として、局所排気装置やプッシュプル換気装置が有効であり、有機溶剤蒸気が発散するあらゆる工程に対して幅広く用いられている。

局所排気装置

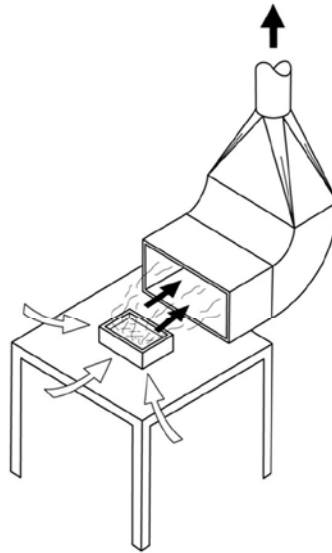


フードの型式

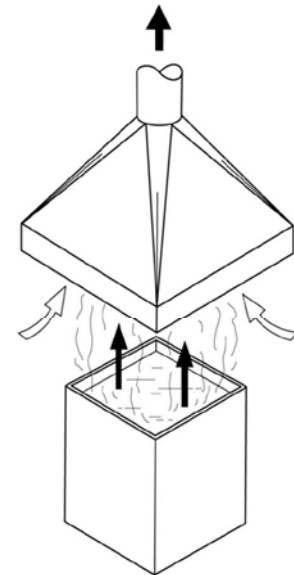
- フードは、有害物の発散や作業方法を考慮する。



(a) 囲い式フード(ブース型)



(b) 外付け式フード



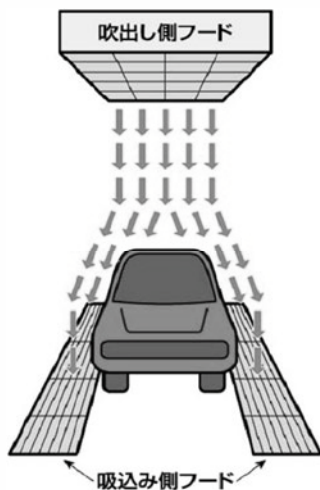
(c) レシーバ式フード

有機溶剤に対する制御風速

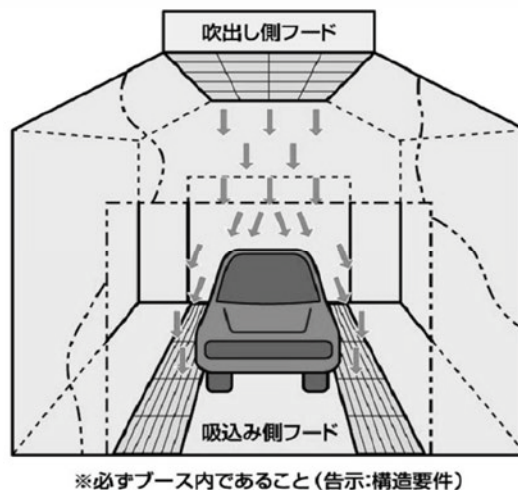
フードの型式		制御風速 (m/s)
囲い式フード		0.4
外付け式 フード	側方吸引型	0.5
	下方吸引型	0.5
	上方吸引型	1.0

有機溶剤中毒予防規則第16条

プッシュプル型換気装置

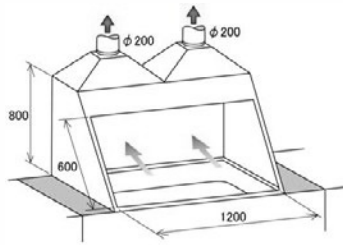


(a) 開放式



(b) 密閉式

局所排気とプッシュプル換気の 排风量による比較(洗浄作業)

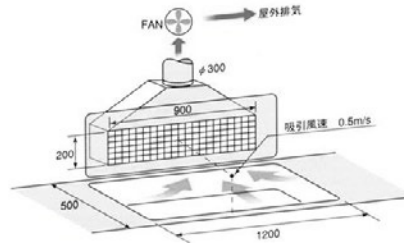


排风量の計算

制御風速 = 0.5m/s
 フード開口面積 = $1.2 \times 0.6 = 0.72\text{m}^2$
 風速の不均一に対する補正係数 = 1.2
 排风量 = $60 \times 0.72 \times 0.5 \times 1.2 = 26\text{m}^3/\text{min}$

図1 局所排気(プース型)の場合

26m³/min

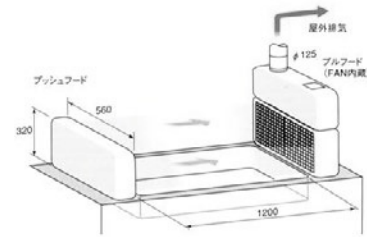


排风量の計算

制御風速 = 0.5m/s
 制御風速を与える位置X = 0.5m
 排风量 = $60 \cdot 0.5 \cdot 0.5(10X^2 + 0.18^2) = 40\text{m}^3/\text{min}$

図2 局所排気(側方吸引型)の場合

40m³/min



排风量の計算

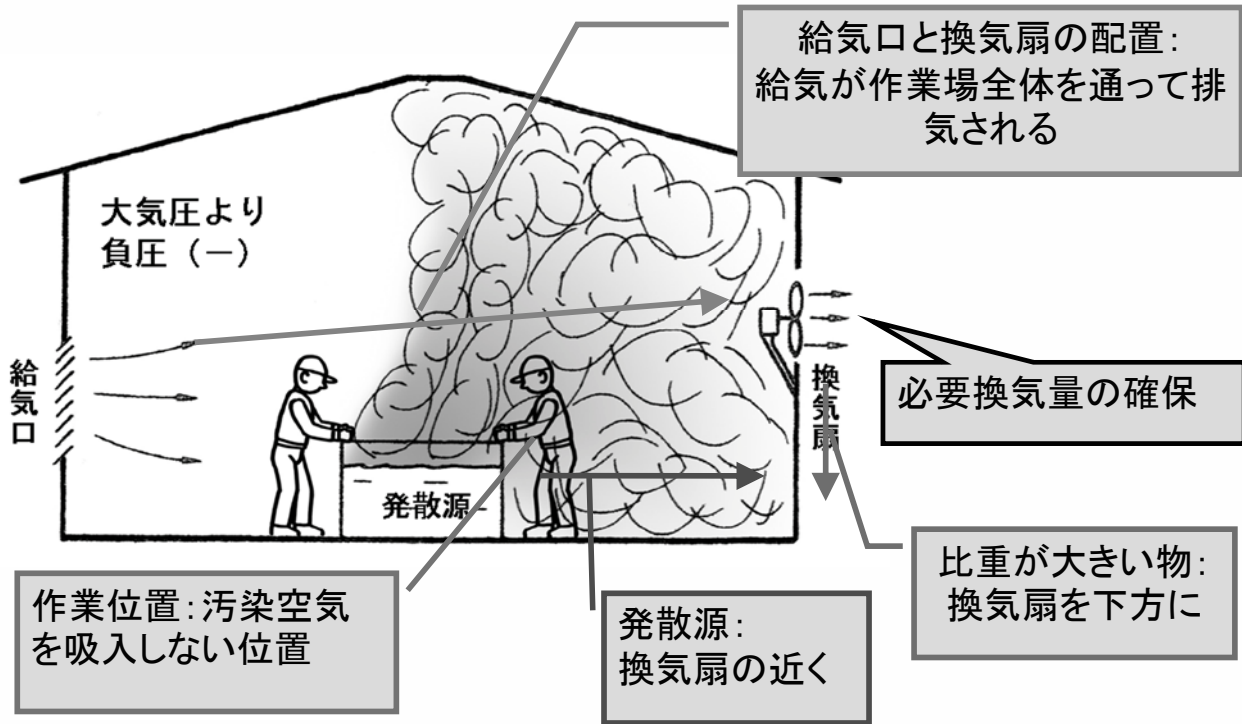
捕捉面風速 = 0.5m/s
 捕捉面積 = $0.5 \times 0.25 = 0.125\text{m}^2$
 吹出し风量 = $60 \cdot 0.125 \times 0.5 = 4\text{m}^3/\text{min}$
 吸込み风量 = $1.5 \times$ 吹出し风量 = $6\text{m}^3/\text{min}$

図3 プッシュプル換気の場合

4⇒⇒⇒6
 10m³/min

- プッシュプル換気は、局所排気に比べて2～4分の1の排风量で効果が得られる。
- プッシュプル換気は、ランニングコストの大幅な節約と同時に有機溶剤の排出量の削減も可能である。

全体換気とその留意事項



空気清浄装置

- 局所排気装置等の排気には有機溶剤が含有しており、そのまま排気することは大気を汚染し、地球環境破壊の原因となるので、空気清浄装置を用いてできるだけ清浄化し、排出基準値以下で屋外に排出する必要がある。
- 有機溶剤の空気清浄装置には、次のような原理に基づいた排ガス処理装置が一般的に用いられる。
 - ① 活性炭による吸着（溶剤回収）
 - ② 水による吸収
 - ③ 直接又は触媒による燃焼

設備の点検・保守管理

【目的】

定期的に設備の点検を行って、常に有効に稼働するように保守管理を行う。

【設備と点検方法】

1. 密閉設備・・・密閉部分からの有機溶剤の漏れ
2. 局所排気装置等・・・フード、ダクトからの有機溶剤の漏れ(日常点検、作業主任者による1ヶ月点検、定期自主検査)
3. 全体換気装置・・・稼働の有無、気流の流れ

作業管理

【目的】

作業を適切に管理し、作業者が有機溶剤にばく露されるのを防止すること。

【方法】

作業に伴う有機溶剤の発散を少なくしたり、ばく露が少なくなるように作業の手順や方法を定める。

必要な場合には、保護具を着用する。

作業の手順

1. 有機溶剤の発散防止 ⇒ 有機溶剤を必要以上に使わない。
2. 使用した有機溶剤 ⇒ こぼさない。
3. こぼれた有機溶剤 ⇒ ウエスで拭き取る。(保護手袋着用)
4. 有機溶剤のしみ込んだウエス ⇒ ふたのある容器に入れる。
5. 使用済みの有機溶剤 ⇒ 廃液容器に密栓して入れる。(保護めがね着用)
6. 容器 ⇒ 屋外の一定場所に集積しておく。

* 有機溶剤取扱い場所では、喫煙、飲食はしない。



作業場への掲示

第一種有機溶剤等

第一種

第二種有機溶剤等

第二種

第三種有機溶剤等

第三種

有機溶剤 作業主任者の職務

1. 作業に必要とする有機溶剤の種類により危険な恐れ、又はこれを容れしないうちに、作業の方法を決定し、労働者を指導すること。
2. 毒性検査結果、ブレンツェン等の慢性毒性又は急性毒性検査結果1種を認めない有機溶剤として指定すること。
3. 保護具の使用状況を監督すること。
4. 労働者の健康に有害な有機溶剤の作業場が設置するときは、換気設備等に定められた基準が満たされていることを確認すること。

作業主任者
氏名

--

【※】

有機溶剤等使用の注意事項

一、有機溶剤の人体に及ぼす作用

(主な症状)

- (1) 頭痛
- (2) けん怠感
- (3) めまい
- (4) 貧血
- (5) 肝臓障害

二、取扱以上の注意事項

- (1) 有機溶剤を入れた容器で使用
中でないものには、必ずふた
をすること。
- (2) 当日の作業に直接必要のある
量以外の有機溶剤等を作業場
内へ持ち込まないこと。
- (3) できるだけ風上で作業を行い、
有機溶剤の蒸気の吸入をさげ
ること。
- (4) できるだけ有機溶剤等を皮膚
にふれないようにすること。

三、中毒が発生したときの
応急処置

- (1) 中毒にかかった者を直ちに通
風のよい場所に移し、すみや
かに、衛生管理者その他の衛
生管理を担当する者に連絡す
ること。
- (2) 中毒にかかった者の頭を低く
して横向き又は仰向きに寝か
せ、身体の保温に努めると。
- (3) 中毒にかかった者が意識を失
っている場合は、口中の異物
を取り除くこと。
- (4) 中毒にかかった者の呼吸が止
まった場合は、すみやかに、
人工呼吸を行うこと。

有機溶剤の貯蔵・保管

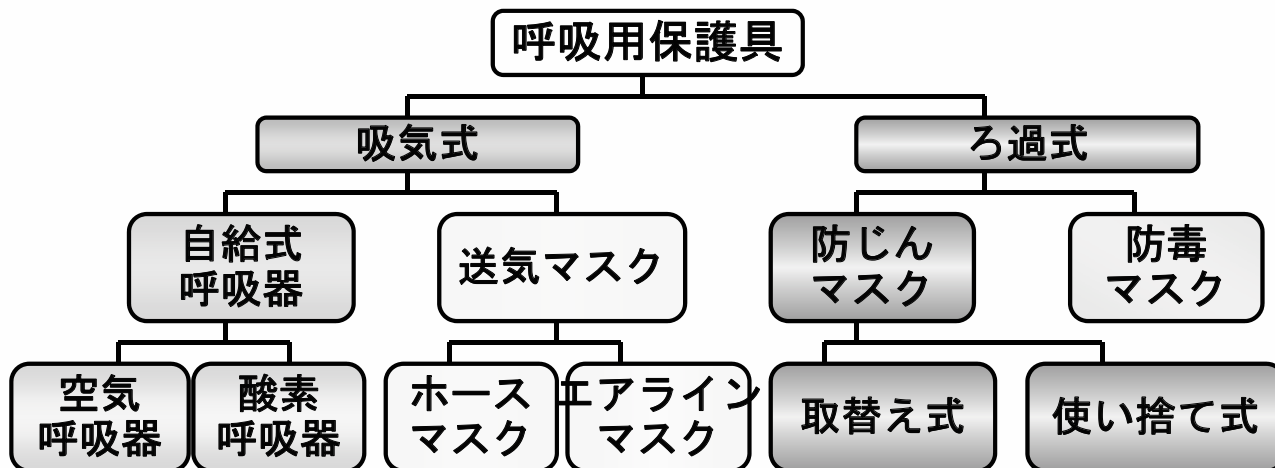
- 種類ごとに分別して保管する。
- 保管容器は破損しにくい、蓋ができるものを使用する。
- 容器いっぱいに詰めない。
- 容器の内容物を表示する。
- 保管数量はできるだけ少量にする。
- 施錠できる換気の良い冷暗所に保管する。

労働衛生保護具

【選定のポイント】

- 1 規格に適合した保護具を選定する。
- 2 有機溶剤の物理化学的性質、有害性を考慮して保護具を選定する。
- 3 作業者の曝露状況を推定し、保護具を選定する。
- 4 作業者の顔の大きさにあったマスク面体や保護めがねを選定する。
- 5 保守管理責任者を選任し、使用状況のチェック、性能の維持管理など点検を行う。

1 規格に適合した保護具を選定する。



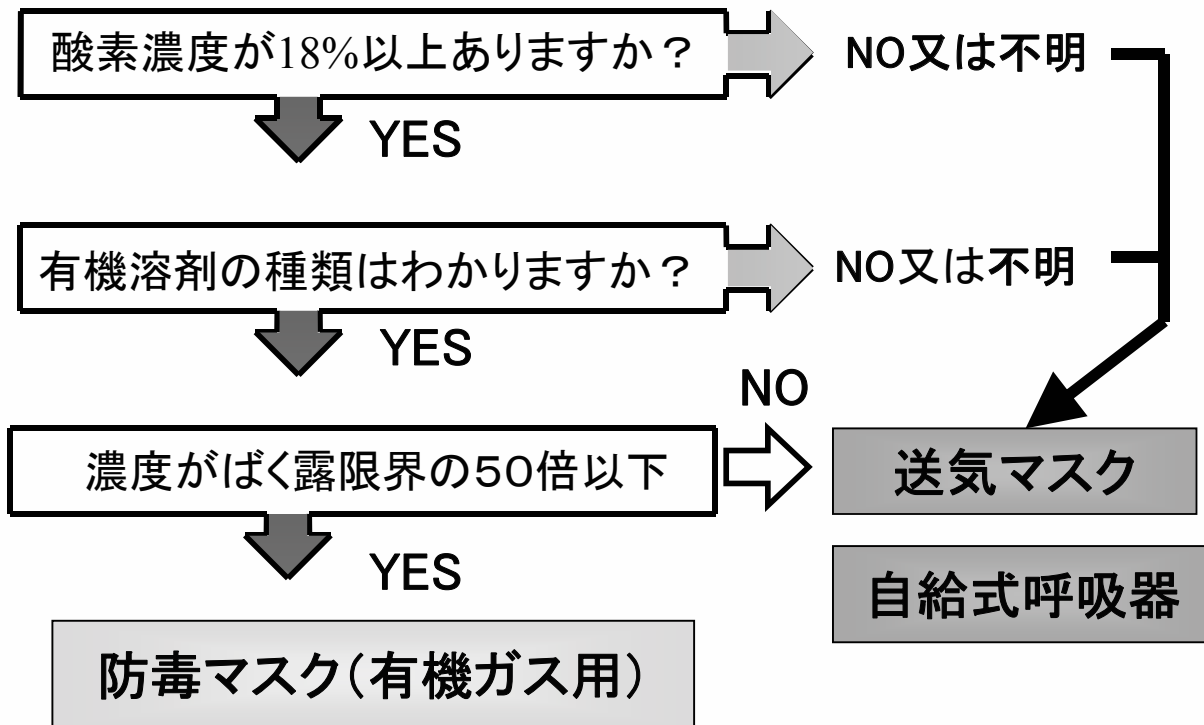
該当する規格は？

JIS規格 : 全て

国家検定 : 防じんマスク、防毒マスクのみ

国家検定、JIS規格に合格している保護具を使用しましょう。

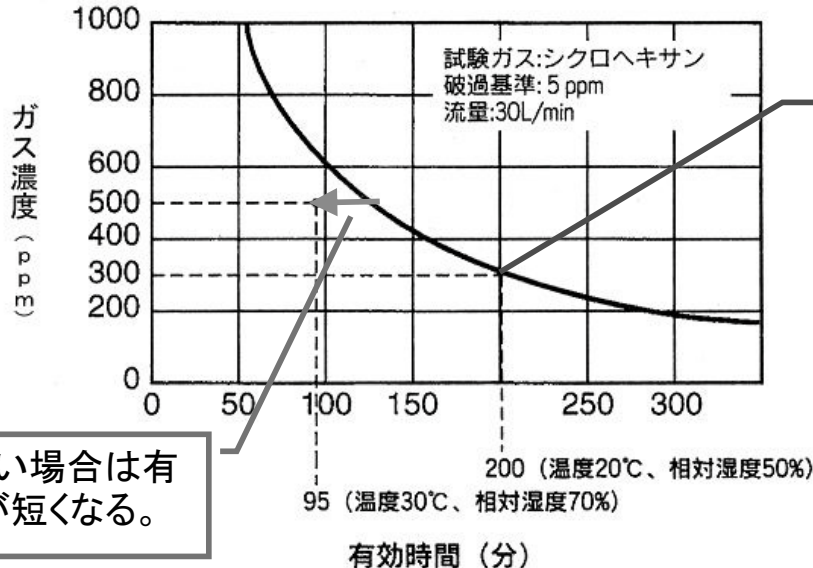
2 有機溶剤の物理化学的性質、有害性を考慮して選定する。



3 作業者のばく露状況を推定し、 保護具を選定する。

有機ガス用防毒マスクの
吸収缶

破過曲線図



作業者のばく露濃度から
吸収缶の使用時間を決める。

湿度が高い場合は有効時間が短くなる。

4 作業者の顔の大きさにあった 保護具を選定する。

密着性の確認方法

定性的なフィットテスト

フィットチェッカーで
吸気口をふさぐ。



- ①吸気口をふさいで、ゆっくり息を吸い込む。
- ②面体が顔面に吸いつけられるかどうかを確認する。吸いつけられれば、漏れはないと考えられる。

定量的なフィットテスト

マスクフィッティングテスターによる
密着性試験



- ①面体の内側と外側の粒子を計測する。
- ②内側と外側の粒子の量から漏れ率を算出する。

健康管理

【目的】

健康診断や健康測定を通じて労働者の健康状態を作業環境や作業との関連を検討することにより、労働者の健康障害を未然に防ぐこと、さらに心身両面にわたる健康増進を図ること。

【方法】

定期的な健康診断(一般健康診断、特殊健康診断)、健康測定を実施する。



健康診断

【一般健康診断: 定期健康診断】

- ◆ 1年に1回
- ◆ 一般的な健康状態を調べる。

【特殊健康診断: 有機溶剤】

- ◆ 6ヶ月に1回
- ◆ 有機溶剤業務に従事する労働者に対して特別の検診項目について行う。



健康診断の事後措置

【就業上の措置】

- ◆ 健康診断結果を本人への通知
- ◆ 就業場所の変更
- ◆ 作業の転換
- ◆ 労働時間の短縮

【保健指導】

- ◆ 健康管理に関する助言
- ◆ 情報の提供

【作業環境の改善(有機溶剤濃度の低減)】

- ◆ 作業環境測定の実施
- ◆ 施設又は設備の整備

終